

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 12 JAN 2004
WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 58 184.3

Anmeldetag: 12. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Antennenstruktur für zwei überlappende Frequenzbänder

IPC: H 01 Q 5/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

Beschreibung

Antennenstruktur für zwei überlappende Frequenzbänder

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist.

10

Beispielsweise im Mobilfunkbereich sind Antennenstrukturen bekannt, die mit dem Begriff „Dualband-Antennen“ bezeichnet werden. Solche Dualband-Antennen sind dafür ausgelegt, dass sie zum Ausstrahlen und Empfangen innerhalb von zwei entfernt voneinander gelegenen Mobilfunk-Standardfrequenzbändern geeignet sind. Ein typisches Beispiel ist eine Dualband-Antenne, die für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 900 und GSM 1800 funktionsfähig ist. Diese beiden Frequenzbänder weisen zueinander keinerlei Überlapp auf.

15

20

Vielmehr sind die sich ergebenden Antennenanpassungen um jeweils einschlägige Mittenfrequenzen der Standard-Mobilfunk-Frequenzbereiche konzentriert. Insofern besitzt die Dualband-Antenne eine große Reaktanz in der Nähe ihrer Resonanzfrequenzen.

30

35

In der Mobilfunktechnik sind zwei weitere Standard-Frequenzbereiche von großer Bedeutung, die insbesondere im US-amerikanischen Raum Anwendung finden. Dabei handelt es sich um die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche EGSM 900 und EGSM 1900. Es ist offensichtlich, dass die Frequenzbänder der Standards GSM 850 und EGSM 900 sowie der Standards GSM 1800 und EGSM 1900 jeweils einander benachbart im Frequenzspektrum angeordnet sind. Insofern sind bereits Versuche unternommen worden, für solche benachbarten Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche Antennen zu entwickeln, die vergleichsweise breitbandig sind. Auf dem Gebiet der internen Antennen, d. h. der Antennen, die innerhalb eines

Mobilfunkgehäuses untergebracht sind, sind bereits folgende Lösungsansätze für breitbandige Antennen untersucht worden:

5 Das Antennenvolumen kann vergrößert werden, so dass sich breitbandige Resonanzen ergeben. Dies hat jedoch den Nachteil, dass gerade innerhalb eines Mobiltelefons mehr Platz für das Antennenvolumen bereit zu stellen ist.

10 Beispielsweise aus der WO 01/82412 A1 sind mehrschichtige interne Antennen in Stapelbauweise bekannt, wobei oberhalb und/oder unterhalb eines Hauptstrahlungselements sog. „parasitäre“ Strahlungselemente angeordnet sind, die elektromagnetisch an das Haupt-Strahlungselement gekoppelt sind, jedoch keinen eigenen HF-Zuführungsanschluss aufweisen.
15 Um eine Kopplung zu vermindern, so dass sich eine breitere Antennenanpassung ergibt, sind große Abstände zwischen den Strahlungselementen oder eine große Dicke der Strahlungselemente erforderlich. Insgesamt beansprucht eine solche Antennenstruktur ein recht großes Volumen, was gerade
20 bei internen Antennen für Mobiltelefone unerwünscht ist.

Des weiteren ist aus der US 6,166,694 eine Antennenstruktur für zwei Resonanzfrequenzen, d. h. zwei Frequenzbereiche, bekannt, die über einen einzigen HF-Zuführungsanschluss verfügt. Bei der dort beschriebenen Antennenstruktur können die zwei Frequenzbänder nicht überlappt werden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Antennenstruktur der eingangs genannten Art derart
30 weiterzubilden, dass sie ein geringes Antennenvolumen benötigt, während die zwei Frequenzbänder einen geeigneten Überlapp zeigen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Antennenstruktur in im
35 wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist, wobei

die Antennenstruktur von einem Fußbereich aus, der den Masseanschluss umfasst, zwei Antennenzweige aufweist, in dem Fußbereich zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse vorgesehen sind und

5 die zwei Antennenzweige der Antennenstruktur derart ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder überlappen.

Die Breitbandigkeit der vorgesehenen Antennenstruktur rührt
10 daher, dass zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse vorgesehen sind, deren exakte Lage an dem Fußpunkt so eingestellt werden kann, dass sich ein geeigneter Überlapp zwischen den zwei Frequenzbändern ergibt. Die eigentliche Form der Antennenzweige der Antennenstruktur
15 kann willkürlich gewählt werden, wobei als Randbedingung zu berücksichtigen ist, dass der jeweilige Antennenzweig für eine ihm zugeordnete Resonanzfrequenz, die seinen Frequenzbereich definiert, geeignet ausgelegt ist. Durch zutreffende Anordnung der zwei HF-Zuführungsanschlüsse kann
20 ein gewünschter Überlapp der zwei Frequenzbänder erreicht werden.

Die Antennenstruktur kann als interne Antenne für Mobiltelefone benutzt werden. Insbesondere kann die Antennenstruktur als planare, invertierte F-Struktur (PIFA) ausgebildet sein.

Die Antennenstruktur zeichnet sich durch ein besonders geringes Volumen aus, wenn die zwei Antennenzweige der
30 Antennenstruktur jeweils mäanderförmig ausgebildet sind. Dabei können die Antennenzweige nebeneinander angeordnet sein, so dass die zwei mäanderförmige Antennenzweige jeweils eine zugehörige Antennenfläche definieren, wobei die sich ergebenden zwei Antennenflächen in einem Abstand zueinander
35 liegen. Bei einer besonders platzsparenden Ausführungsform können die zwei Antennenzweige in der Form eines Doppelmäanders vorliegen, bei dem der jeweilige Mäander eines

Antennenzweiges in den Mäander des anderen Antennenzweiges eingreift, so dass die beiden Antennenzweige im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

- 5 Der Abstand zwischen den beiden mäanderförmigen Antennenzweigen kann im Bereich zwischen 0,5 und 10 mm liegen, was ebenfalls zu einer volumensparenden Antennenstruktur führt, die bei Mobiltelefonen als interne Antennenstruktur verwendbar ist.

10

Der Abstand zwischen den beiden HF-Zuführungsanschlüssen kann in dem Bereich von 5 bis 30 mm liegen, wobei der Ort der HF-Zuführungsanschlüsse und ihr Abstand zueinander und zu dem Masseanschluss jeweils auf die gewünschten Frequenzbänder für

15 die zwei Antennenzweige angepasst sind.

- Neben den als Strahlungselementen und Empfangselementen wirkenden zwei Antennenzweigen kann die Antennenstruktur einen Anregungsschaltkreis mit einer HF-Zuleitung aufweisen, die zu
- 20 den beiden HF-Zuführungsanschlüssen verzweigt ist. Auf diese Weise liegt an beiden HF-Zuführungsanschlüssen dasselbe Anregungssignal vor.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Antennenstruktur für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 850 und EGSM 900 ausgelegt, wobei die zwei überlappenden Frequenzbereiche ein breitbandiges Spektrum ergeben, das die beiden Standardfrequenzbereiche umfasst. Auch eine Auslegung für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 1800 und EGSM
- 30 1900 ist möglich, wobei eine Anpassung der Abmessungen der Antennenzweige zu erfolgen hat.

- Die kompakte Bauform der Antennenstruktur gewährleistet, dass sie lediglich ein Volumen von etwa 3 bis 5 cm³ benötigt,
- 35 wobei der bisher für interne Mobilfunkantennen übliche Wert erheblich unterschritten wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungsfiguren näher erläutert, wobei in den Zeichnungsfiguren einander funktionell entsprechende Bauelemente mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind.

5 Es zeigen:

Figur 1 eine schematisch Übersichts-Darstellung einer allgemeinen Antennenstruktur

10 Figur 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Antennenstruktur von Figur 1,

Figur 3 eine Antennenanpassung der Antennenstruktur von Figur 2,

Figur 4 eine andere Ausführungsform der Antennenstruktur von Figur 1 und

15 Figur 5 eine weitere Ausführungsform der Antennenstruktur von Figur 1.

Figur 1 zeigt in schematischer Weise den allgemeinen Aufbau einer Antennenstruktur, die zum Ausstrahlen und Empfangen im Bereich von zwei einander benachbarten Mobilfunk-
20 Standardfrequenzbereichen ausgelegt ist. Mit dem Bezugszeichen „A“ ist in Figur 1 allgemein die Antennenfläche angegeben, die von strahlungsrelevanten Elementen der Antennenstruktur eingenommen wird. In einem Fußbereich F der Antennenstruktur befinden sich zwei HF-Zuführungsanschlüsse P1, P3, zwischen denen ein Masseanschluss P2 vorgesehen ist. Die beiden HF-Zuführungsanschlüsse P1, P3 stehen in Verbindung mit einem Anschlusspunkt S für ein HF-Signal, von dem aus sich eine Anregungsschaltkreis-Zuführungsleitung C zu
30 den HF-Zuführungsanschlüssen P1, P3 verzweigt.

Der Abstand zwischen den beiden im Fußbereich F angeordneten HF-Zuführungspunkten P1, P3 liegt in dem Bereich zwischen 5 und 30 mm. Der Abstand zwischen der Antennenfläche A und
35 einer Grundplatte (nicht dargestellt), die im wesentlichen parallel zu der Antennenfläche A verläuft, liegt im Bereich zwischen 4 und 7 mm.

Bei dem in Figur 1 dargestellten allgemeinen Ausführungsbeispiel für eine Antennenstruktur handelt es sich um eine an sich bekannte PIFA-Antennenstruktur, d. h. die
5 dargestellte Struktur fällt unter den genannten Oberbegriff.

In der Figur 2 ist die Antennenfläche A von ihrer Struktur her konkretisiert. Von dem Fußbereich F aus weist die Antennenstruktur zwei Antennenzweige Z1, Z2 auf, die jeweils
10 mäanderförmig sind und ineinander greifen, so dass die äußere Form eines Doppelmäanders entsteht. Diese äußere Form der beiden Antennenzweige Z1, Z2 führt zu einem geringen Volumen für die Antennenstruktur insgesamt. So ergibt sich für das zugehörige Volumen, dass die Kantenlängen 3,6 cm (Breite),
15 1,8 cm (Länge) und 0,6 cm (Höhe) betragen. Die Breite der beiden Antennenzweige Z1, Z2 beträgt 2 mm, während der Abstand zwischen den zwei Antennenzweigen Z1, Z2 zu 4 mm gewählt ist (Mittelpunkt zu Mittelpunkt). Die Längen der beiden mäanderförmigen Antennenzweige Z1, Z2 sind 98 mm und
20 86 mm, und zwar in bezug auf den Masseanschluss P2. Diese Längen entsprechen einem Wert von $\lambda/4$ für jeweils mittlere Wellenlängen der beiden zugehörigen Frequenzbereiche, von denen einer den Mobilfunkstandard GSM 850 und der andere den Mobilfunk-Standardfrequenzbereich EGSM 900 betrifft.

Der Abstand zwischen dem HF-Zuführungsanschluss P1 und dem Masseanschluss P2 bei der Antennenstruktur von Figur 2 beträgt 6 mm, während der Abstand zwischen dem HF-
30 Zuführungsanschluss P3 und dem Masseanschluss P2 4 mm groß ist. Die Leitung C, welche die beiden HF-Zuführungsanschlüsse P1, P3 miteinander verbindet, hat eine Länge von 14 mm. In üblicher Weise ist die Leitung C auf der Grundplatte angeordnet, so dass die sich ergebenden beiden Enden der
35 Leitung C über Kontaktfedern (nicht dargestellt) mit den HF-Zuführungsanschlüssen P1, P3 verbunden sind. Die

Kontaktfedern haben für das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 eine Länge von etwa 6 bis 7 mm.

Allgemein kann der Abstand zwischen den elektromagnetisch gekoppelten, mäanderförmigen Antennenzweigen Z1, Z2 in dem Bereich von 0,5 bis 10 mm liegen. Dies gilt auch für die später erläuterte Ausführungsform einer Antennenstruktur gemäß Figuren 4 und 5.

Figur 3 zeigt eine Anpassung der anhand von Figur 2 erläuterten Antennenstruktur, wobei es sich um eine berechnete Abhängigkeit zwischen einem Reflektionskoeffizienten S_{11} und einer Frequenz handelt. Die beiden hier relevanten Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche für GSM 850 und EGSM 900 sind jeweils gestrichelt in der Figur 3 angegeben. Es ist ersichtlich, dass die Antennenstruktur von Figur 2 mit gekoppelten, mäanderförmigen, ineinander greifenden Antennenzweigen Z1, Z2 ein breitbandiges Spektrum zeigt, wobei das Minimum für den Reflektionskoeffizienten bei etwa 6 dB liegt. Ein solcher Frequenzverlauf für den Reflektionskoeffizienten S_{11} ist für die Anforderungen im Mobilfunkbereich ohne weiteres zufriedenstellend.

In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform einer Antennenstruktur dargestellt, bei der die beiden Antennenzweige Z1, Z2 ebenfalls eine Mäanderform aufweisen, jedoch abweichend von der Ausführungsform nach Figur 2, nebeneinander angeordnet sind. Die Antennenstruktur nach Figur 4 benötigt etwas mehr Volumen, lässt sich jedoch einfacher herstellen und auch einfacher einstellen als die Struktur nach Figur 2. Dabei wird bei einer Einstellung der Antennenstruktur für einen geeigneten Überlapp der beiden Frequenzbereiche eine Lageveränderung für die HF-Zuführungspunkte P1, P3 vorgenommen.

Der Abstand zwischen den beiden Antennenzweigen Z1, Z2 bei der Antennenstruktur nach Figur 4 beträgt zwischen 0,5 und 10

mm, wobei dieser Abstand als der kleinste Abstand zwischen den beiden Antennenzweigen Z1, Z2 definiert ist. Die Antennenstruktur nach Figur 4 benötigt, verglichen mit der Antennenstruktur von Figur 2 ($3,9 \text{ cm}^3$), ein Volumen von $4,5 \text{ cm}^3$, was den Kantenlängen $3,6 \text{ cm}$ (Breite), $2,1 \text{ cm}$ (Länge) und $0,6 \text{ cm}$ (Höhe) entspricht.

Figur 5 zeigt eine weitere Antennenstruktur, der mit den Antennenstrukturen der Figuren 2 und 4 gemeinsam ist, dass die zwei in einem Abstand zueinander vorgesehenen HF-Zuführungsanschlüsse P3, P1 vorhanden sind, wobei auch die Leitung C in derselben Form vorliegt, wie bei den Ausführungsformen nach den Figuren 2 und 4. Die Antennenstruktur weist ebenfalls die zwei Antennenzweige Z1, Z2 auf, die von ihrer Breite her über ihre Länge variieren und elektromagnetisch gekoppelt sind. Durch geeignete Wahl der Lagen für die Anschlusspunkte P1, P2, P3 ist es auch bei der hier gezeigten Antennenstruktur möglich, überlappende Frequenzbereiche der beiden Antennenzweige Z1, Z2 zu verwirklichen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die hier gezeigten Ausführungsbeispiele sich auf die einander benachbarten Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche für GSM 850 und EGSM 900 beziehen. Die Ausführungsbeispiele lassen sich ohne weiteres auf Antennenstrukturen übertragen, die überlappende Frequenzbereiche für die Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche GSM 1800 und EGSM 1900 aufweisen sollen.

Patentansprüche

1. Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-
5 Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenstruktur von einem Fußbereich (F) aus, der den Masseanschluss (P2) umfasst, zwei Antennenzweige (Z1, Z2)
10 aufweist, in dem Fußbereich (F) zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse (P1, P3) vorgesehen sind und die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur derart
15 ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder überlappen.
2. Antennenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 dass sie als planare, invertierte F-Struktur vorliegt.
3. Antennestruktur nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur jeweils mäanderförmig ausgebildet sind.
4. Antennenstruktur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
30 dass die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) in der Form eines Doppelmäanders vorliegen.
5. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den beiden mäanderförmigen
35 Antennenzweigen (Z1, Z2) im Bereich zwischen 0,5 und 10 mm liegt.

6. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen den beiden HF-Zuführungsanschlüssen
(P1, P3) im Bereich zwischen 5 und 30 mm liegt.

5

7. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie einen Anregungsschaltkreis mit einer HF-Zuleitung C
aufweist, die zu den beiden HF-Zuführungsanschlüssen (P1, P3)
verzweigt ist.

10

8. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 850
und EGSM 900 ausgelegt ist.

15

9. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 1800
und EGSM 1900 ausgelegt ist.

20

10. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur
jeweils eine Länge aufweisen, die dem Wert $\lambda/4$ einer
mittleren Wellenlänge eines der Frequenzbänder entspricht.

Zusammenfassung

Antennenstruktur für zwei überlappende Frequenzbänder

5

Die Erfindung betrifft eine Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss (P2) und mindestens einem HF-Zuführungsanschluss (P1), die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist, wobei, dass die Antennenstruktur von einem Fußbereich (F) aus, der den Masseanschluss umfasst, zwei Antennenzweige (Z1, Z2) aufweist, in dem Fußbereich (F) zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse (P1, P3) vorgesehen sind und die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur derart ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder überlappen.

Figur 2

200219522

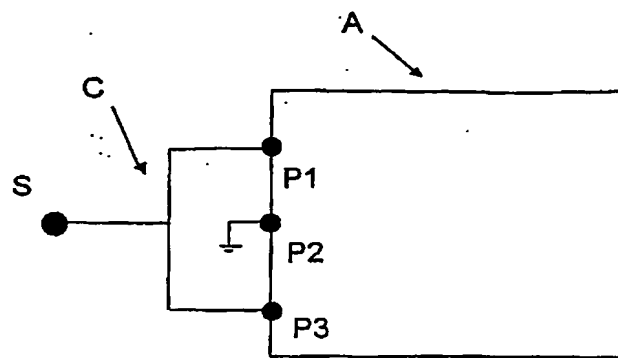


FIG. 1

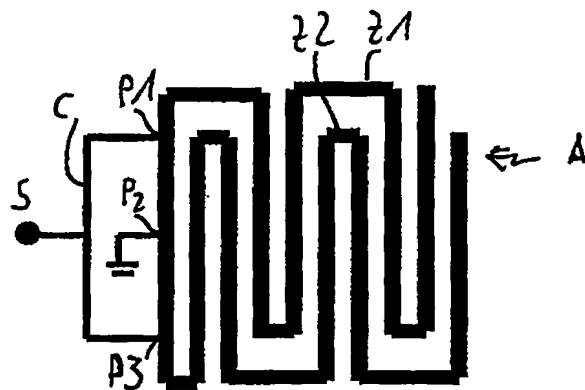


FIG. 2

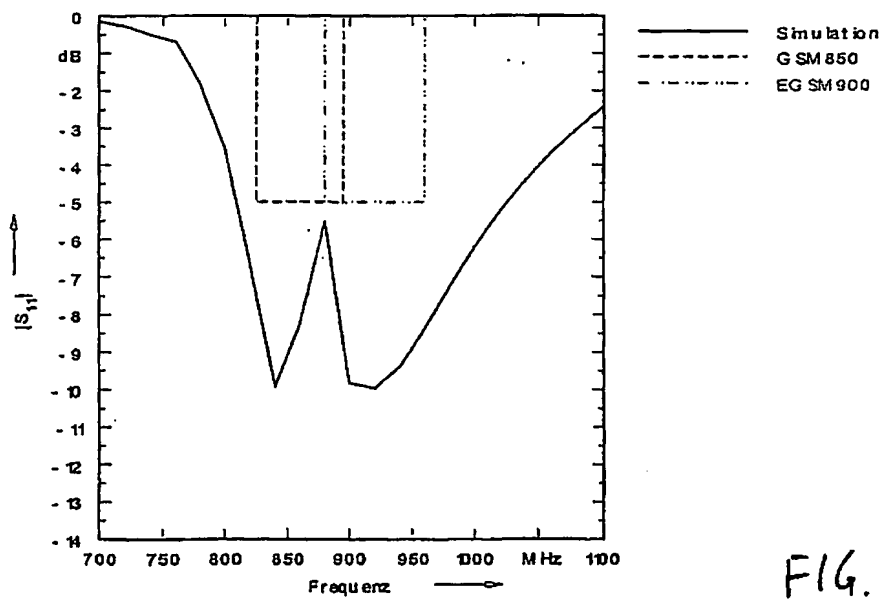


FIG. 3

200219522

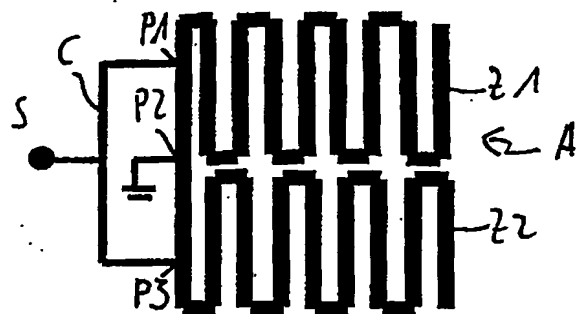


FIG. 4

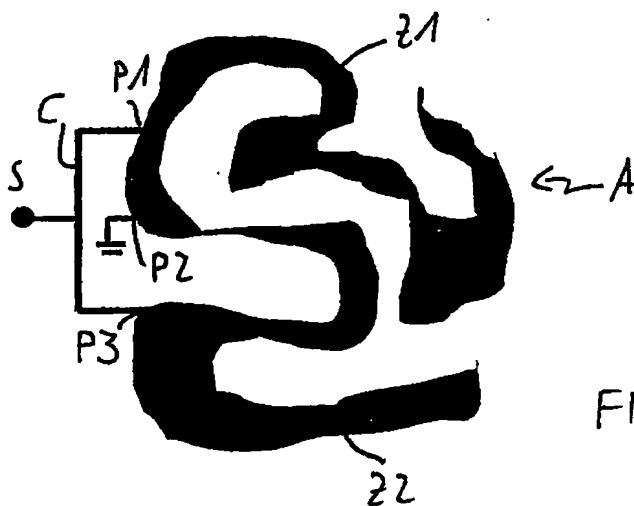


FIG. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.